

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**PREVALENCIA DE REACTORES POSITIVOS A BRUCELOSIS EN
CERDOS DE TRASPATIO EN EL DEPARTAMENTO DE
CHIQUMULA**



ANGEL ESTUARDO VELÁSQUEZ RODAS
GUATEMALA, MARZO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**PREVALENCIA DE REACTORES POSITIVOS A BRUCELOSIS EN
CERDOS DE TRASPATIO EN EL DEPARTAMENTO DE
CHIQUMULA**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

ANGEL ESTUARDO VELÁSQUEZ RODAS

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA MARZO DE 2011

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Med. Vet. Leonidas Ávila Palma

SECRETARIO: Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina

VOCAL I: Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras

VOCAL II: Msc. M.V. Fredy Rolando González Guerrero

VOCAL III: Med. Vet. Mario Antonio Motta González

VOCAL IV: P. A. Set Leví Samayoa

VOCAL V: Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

ASESORES

Med. Vet. Flor Dinorah Porras López

Med. Vet. Julia Virginia Bolaños de Corzo

Med. Vet. David René Orellana Salguero

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado:

PREVALENCIA DE REACTORES POSITIVOS A BRUCELOSIS EN CERDOS DE TRASPATIO EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por ser mi guía y permitirme terminar esta etapa de mi vida, brindarme la fortaleza espiritual que me dio la convivencia en mi centro de estudios dirigidos por los Maristas.

A MIS PADRES

Edna Isabel Rodas Tovar (Q.E.P.D), madre abnegada que me brindó cariño y amor, que Dios te guarde madre. Juan Rodolfo Velásquez Cifuentes, amoroso padre del cual me ha brindado su apoyo incondicional. Y a mis segundas madres: Miriam Lucrecia Velásquez Rodas, Clemencia Aguirre y Lesbia Calderón.

A mis Hermanos

Virgilio Rodolfo, Miriam Lucrecia, Juan Rodolfo, Luis Fernando, Carlos Estuardo.

A mis Sobrinos

Alex Guillermo, Edna Lucia, Juan Carlos, Natcieli, María Lourdes.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a las personas que han servido como instrumentos de su bondad

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

A mis Amigos

Los Maristas, Colegio, Universidad, Chiquimula y Zacapa

A mis Asesores:

Med. Vet. Flor Porras, Med. Vet. Virginia Bolaños de Corzo por su paciencia y cariño, así como también al Med. Vet. David Orellana por el apoyo que me brindo en el MAGA.

A los Médicos Veterinarios:

Ediie Ávila por su amistad y por sus conocimientos compartidos. Lesbia Calderón por la fraternidad y cariño que hemos tenido y su conocimiento compartido.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	01
II.	HIPÓTESIS	02
III.	OBJETIVOS	03
3.1	General	03
3.2	Específicos	03
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	
4.1	Definición	04
4.2	Sinonimia	05
4.3	Historia	05
4.3.1	Antecedentes en Guatemala	06
4.4	Etiología	07
4.4.1	Características de <i>Brucella suis</i>	08
4.4.2	Resistencia	08
4.5	Epidemiología	09
4.6	Morbilidad y mortalidad	10
4.7	Vías de transmisión	11
4.7.1	Oral	11
4.7.2	Respiratoria	11
4.7.3	Genital	11

4.7.4	Fómites	11
4.7.5	Vías experimentales	11
4.7.6	Vías de transmisión en el hombre	12
4.8	Vías de eliminación	13
4.9	Patogenia	14
4.10	Signos clínicos	16
4.11	Lesiones	17
4.12	Diagnóstico	18
4.12.1	Pruebas bacteriológicas	19
4.12.1.1	Cultivo	19
4.12.1.2	Aislamiento e inoculación	20
4.12.2	Pruebas serológicas	20
4.12.2.1	Prueba de Sero-aglutinación lenta en Tubo (SAT-A)	20
4.12.2.2	Prueba Sero-aglutinación rápida en Placa (SAP) o de Huddleson	21
4.12.2.3	Prueba de Fijación del Complemento	21
4.12.2.4	Prueba de Rivanol	22
4.12.2.5	Prueba de de Coombs Modificado	22
4.12.2.6	Prueba de Rosa de Bengala	23
4.12.2.7	Prueba de Aglutinación 2-mercaptoetanol	23
4.12.2.8	Prueba de Calentamiento de suero	24

4.12.3	Diagnostico diferencial	24
4.13	Tratamiento	25
4.14	Prevención y control	25
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	
5.1	Área de estudio	27
5.2	Materiales	27
5.2.1	Recursos Humanos	27
5.2.2	Recursos Biológicos	27
5.2.3	Recursos de Campo	27
5.2.4	Recursos de Oficina	28
5.2.5	Recursos de Laboratorio	28
5.2.6	Centro de Referencia	29
5.3	Metodología	30
5.3.1	Procedimiento de campo	30
5.3.2	Determinación de la existencia de reactores positivos a Brucelosis..	30
5.3.3	Procedimiento de laboratorio	31
5.3.3.1	Prueba de Rosa de Bengala	31
5.3.3.1.1	Procedimiento para realizar la Prueba de Rosa de Bengala	31
5.3.3.1.2	Interpretación de Resultados	31
5.3.3.2	Prueba de Rivanol	31

5.3.3.2.1	Procedimiento para realizar la Prueba de Rivanol	31
5.3.3.2.2	Interpretación de Resultados	31
5.3.4	Método estadístico	35
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
VII.	CONCLUSIONES	37
VIII.	RECOMENDACIONES	38
IX.	RESUMEN	39
X.	BIBLIOGRAFÍA	40
XI.	ANEXOS	44

I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala existen muchas enfermedades de importancia desde el punto de vista de Salud pública. Una de estas es la Brucelosis, que es catalogada como una Zoonosis; causada por *Brucella sp.*

La Brucelosis afecta el ganado bovino, caprino, ovino y porcino. La brucelosis porcina es causada principalmente por tres de los cuatro biotipos de *Brucella suis* y ocasionalmente por *Brucella abortus*. La enfermedad es importante en los Estados Unidos de Norteamérica y se ha reconocido en Sudamérica, Asia, Europa y Australia. En Sudamérica ocasiona considerables pérdidas económicas. El hombre es particularmente susceptible a los biotipos 1 y 3; y se reconoce a los cerdos domésticos como la principal fuente de infección. Esta enfermedad no ocasiona la muerte de los animales infectados, sin embargo, es necesario conocer las formas de transmisión. La población de cerdos de traspatio corre un alto riesgo de infectarse y puede diseminar la enfermedad (1,2,3).

En estudios realizados en Guatemala entre 1967 y 1999 se registró prevalencias de 0 a 13.95 (Garcia, M., 2003). Se observa que la prevalencia ha ido en disminución desde el primer estudio que se realizó

A pesar de que se realizaron estudios similares en el año 1999 y 2003 en los departamentos de Escuintla, Villa Nueva y Peten; la importancia del presente trabajo radica en que el estatus sanitario de las poblaciones animales varía constantemente debido a la comercialización entre países de animales en pie y sus subproductos por lo que es importante contar con información actualizada al respecto. Este es el primer estudio de este tipo que se realiza en el departamento de Chiquimula, lo que le da mayor relevancia.

II. HIPÓTESIS

La población de Cerdos de traspatio del departamento de Chiquimula tiene una prevalencia mayor al 0 % de reactores positivos a Brucelosis.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

- Contribuir al estudio de la Brucelosis porcina en Guatemala, específicamente en el departamento de Chiquimula

3.2 ESPECÍFICOS

- Determinar la existencia de reactores positivos a Brucelosis en cerdos de traspatio en el departamento de Chiquimula.
- Cuantificar por medio de la prueba de Rosa de Bengala y prueba de Rivanol la prevalencia de reactores positivos a Brucelosis en cerdos de traspatio en el departamento de Chiquimula.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 DEFINICIÓN

La brucelosis en cerdos es causada por *Brucella suis*. Se trata de una infección bacteriana que tras una bacteriemia inicial, causa lesiones inflamatorias crónicas en los órganos reproductores de ambos sexos, provocando alteraciones como el aborto en cualquier fase de gestación y el nacimiento de lechones muertos o débiles. En los verracos, el signo más destacado es la orquitis y epididimitis. Pueden estar afectados los órganos sexuales secundarios y con frecuencia ocasiona esterilidad. (6, 11, 24)

También conviene mencionar que las especies de brucella y sus principales hospedadores entre los animales domésticos son *Brucella abortus* (bovinos), *Brucella melitensis* (cabras), *Brucella ovis* (ovejas) y *Brucella suis* (cerdos). (3, 11, 24)

La *Brucella* tiene capacidad de sobrevivir en el interior de las células fagocíticas. Este hecho determina las características clínicas de la enfermedad; el curso ondulante, su tendencia a presentar recaídas y su frecuente evolución a formas crónicas. Su eliminación se da en leche y secreciones del aparato reproductor. (29, 6)

La brucelosis también es una zoonosis importante que causa enfermedad debilitante en el humano. Las epidemias de brucelosis en el hombre han sido comunicadas entre trabajadores de almacenes frigoríficos y la fuente usual es el cerdo infectado. (1, 6, 16, 29)

Debido al enorme impacto económico sobre la salud animal y por el riesgo de transmisión humana, la mayoría de los países ha intentado erradicar la enfermedad en la población de animales domésticos. (1, 6, 16, 29)

Los programas preventivos han empleado dos sistemas principales: vacunación de animales jóvenes o adultos, y el sacrificio de animales infectados y expuestos, generalmente de acuerdo con los resultados de una prueba serológica. (2, 9, 16)

En Guatemala existe un programa de Brucelosis y Tuberculosis a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería y Alimentación (MAGA), a través del cual se hace monitoreo serológico de población de bovinos.

4.2 SINONIMIA

- Fiebre de Malta (humanos)
- Fiebre Suina
- Aborto Epizootico
- Aborto Infeccioso
- Aborto Contagioso (8, 12)

4.3 HISTORIA

Puede decirse que la brucelosis fue descrita por primera vez en el mundo por Marston en 1859 en la isla de Malta, en el mar mediterráneo, allí se presentó una epidemia de “Fiebre del Mediterráneo”. Sir David Bruce logró el aislamiento de una bacteria denominada *Micrococcus melitensis* a partir del bazo. En 1905, Horrocks demuestra la presencia de *B. melitensis* en la leche de cabra, que era consumida por las personas afectadas. En forma independiente en Dinamarca, Bang aísla de vacas una bacteria asociada al aborto, que denomina *Bacterium abortus*. En los EE.UU. en 1914 Jacob Traum, descubre el tipo de bacteria causante de aborto en cerdas, *Brucella suis*; esta la aísla a partir de hígado, riñón y estomago de fetos abortados de cerdas gestantes. En 1918 la bacterióloga Alice Evans muestra relación existente entre las bacterias del género, menciona también las infecciones humanas por *B. melitensis*. En 1920 cuando Meyer y Shaw proponen la creación del genero *Brucella*. La infección humana por *B. abortus* es confirmada en Sudáfrica en 1924. En 1929, Huddleson desarrolla en EE.UU. medios bacteriológicos que permiten la diferenciación de *B. abortus*, *melitensis* y *suis*. (8, 12, 13, 22)

Desde 1945 en Alemana Oriental y Occidental se empezaron a producir una serie de brotes de Brucelosis porcina, la cual fue controlada gracias a las estrictas medidas sanitarias. En 1994, a través de la Conferencia Internacional de Zoonosis en

los EE.UU., se realizó una recopilación de datos y se determinó la incidencia de Brucelosis porcina en la mayoría de países a nivel mundial. (8, 12, 13, 22)

4.3.1 ANTECEDENTES EN GUATEMALA

En 1967 Gálvez, trabajando con 6,564 cerdos de abasto de la ciudad de Guatemala encontró el 8.42 % de reactores positivos (2, 34).

En 1972 Rosales y Col. mediante la prueba de seroaglutinación rápida en placa, obtuvieron el 12.90 % de reactores positivos y comprobaron la existencia de Brucelosis en una piara del departamento de Chimaltenango. (2, 12, 34).

En 1997 Luna, trabajando con 200 cerdos del municipio Tecpan, del departamento de Chimaltenango, Guatemala, encontró el 0% de de reactores. (2, 34)

En 1984 Canales determino una prevalencia de 13.95% de reactores positivos a un total de 2,000 cerdos de abasto en Guatemala. (2, 34)

En 1991 C. Reyes encontró el 4.1% de reactores positivos a Brucelosis por medio de la prueba de Rosa de Bengala, haciendo un estudio asociativo con Brucelosis bovina en el departamento de Santa Rosa, municipio de Chiquimulilla. (27)

En el año de 1998 en Masagua, municipio de Escuintla, Sandoval encontró una prevalencia del 0% de reactores positivos a Brucelosis, utilizando la prueba de Rosa de Bengala y Rivanol, asociándola con Brucelosis bovina. (13, 28)

En marzo de 1999 E. Hernández encuentra en el municipio de Palin, departamento de Escuintla una prevalencia de 0% de reactores positivos a Brucelosis porcina por medio de la prueba de SAT-A a reactores heteroeospecíficos se utilizo la prueba de Rosa de Bengala para reconfirmar el resultado. (13)

En abril de 1999 J. Zea encontró en el municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala una prevalencia de 0% de reactores positivos a Brucelosis porcina por medio de la prueba SAT-A. (34)

4.4 ETIOLOGÍA

El género comprende actualmente 6 especies;

- *Brucella melitensis*,
- *Brucella abortus*
- *Brucella suis*
- *Brucella neotomae*
- *Brucella ovis*
- *Brucella canis*

Las tres primeras especies denominadas como Brucellas clásicas, se han subdividido a la vez en biotipos que se distinguen por diferentes características bioquímicas y/o comportamiento frente a sueros monoespecíficos. (22)

Brucella melitensis se subdivide en tres biotipos (1-3),

Brucella abortus en 8 (1-9) ya que se suprimió el biotipo (8)

Brucella suis en 4 (1-4).

Brucella suis Biotipo I:

Se ha podido comprobar que predomina en la mayor parte del mundo y en los EE.UU. Afectando a cerdos y posee las características mas típicas de la especie.

Brucella suis Biotipo II:

Está limitado a los cerdos y liebres de Europa Central y Occidental. Conocida antiguamente como tipo Danés por causar la enfermedad en Dinamarca.

Brucella suis Biotipo III:

Esta se aísla en la parte de EE.UU. y algunas áreas de Asia y África.

Brucella suis Biotipo IV:

Este biotipo no es patógeno, pero es zoonótica en venados, liebres, roedores, perros y en el humano.

Brucella suis Biotipo V:

Afecta a roedores salvajes (Rusia)

Brucella suis es la única de las especies de las Brucellas que causa infección sistémica y generalizada provocando principalmente daño en el tracto reproductor.

(1, 12, 13, 22, 25, 26, 34)

4.4.1 CARACTERÍSTICAS DE BRUCELLA SUIS

- Cocobacilos gramnegativos aeróbicos o microaerofílicos
- No fermenta los azúcares
- Puede multiplicarse tanto intra como extracelularmente
- Bióxido de carbono independiente
- Hidroliza urea rápidamente
- Según el biotipo, puede producir grandes cantidades de ácido sulfúrico.
- Metaboliza los aminoácidos del ciclo de la urea.
- Efectúa su crecimiento en presencia de tiónina, aunque regularmente es inhibida por la fucsina básica. Algunas cepas se multiplican en ambos colorantes.
- Oxida la D-ribosa, la D-glucosa, el 1-eritrol, la D-xilosa, la L-arginina, la DL-citrulina y la DL-ornitina.
- No oxida la L-alanina ni la L-asparagina.
- El crecimiento es en presencia de tiónina; puede ser inhibida por la fucsina básica. (5, 7, 13)

4.4.2 RESISTENCIA

Las brucellas pueden permanecer viables en la orina, en la leche, en el agua y en la tierra húmeda. Resiste a la congelación y la descongelación pero

son destruidas por las temperaturas de pasteurización, por el calentamiento a 60°C durante 10 minutos y por los desinfectantes usuales, como por ejemplo el fenol, el formol, el cloro y la cal. Puede ser destruida en 2 a 4 horas por el sol directo.

In vitro, las especies y las cepas varían en cuanto a su sensibilidad a los antibióticos, aunque, en general, las brucelas son sensibles a la estreptomicina, a la eritromicina y a las tetraciclinas. (8, 18, 34)

4.5 EPIDEMIOLOGIA

Cabe mencionar que la brucelosis porcina es producida por *Brucella suis*. Sin embargo, el cerdo también puede ser afectado bajo condiciones naturales por *Brucella melitensis* y *Brucella abortus*.

Para que esto ocurra deben darse condiciones de crianza común entre cerdos y caprinos, o cerdos y bovinos. Tienen cierta importancia en la infección del cerdo con *Brucella abortus*, la alimentación de éstos, con leche o suero de quesos, procedentes de vacas infectadas.

La enfermedad en el cerdo, se traduce principalmente en abortos de hembras preñadas. Además de provocar pérdidas que inciden en el proceso productivo, se debe agregar su importancia por ser una zoonosis. (10, 15, 22, 25, 33)

Los animales infectados eliminan *Brucella* al medio contaminando el ambiente (pastos, aguas, establos). La eliminación es particularmente importante durante el aborto o los partos infecciosos. Es por ello que la brucelosis se dice que es una zoonosis directa. (25, 30)

La eliminación continúa en forma importante durante los 45 días posparto. La leche es también una vía de eliminación significativa. La brucelosis al entrar por primera vez en la piara se presenta de una forma aguda. Después de la fase aguda sigue la sub-aguda, debido a que disminuye la distribución del agente dentro del organismo, por lo que se complica el diagnóstico de la enfermedad. (25, 33, 34)

En el medio la *Brucella* sobrevive por períodos relativamente largos, teniendo en cuenta que es una bacteria no esporulada, en suelo húmedo y estiércol usado para abono puede sobrevivir hasta 80 días. Esto hace que *Brucella* pueda diseminarse eficientemente en recipientes de agua, camas, instrumentos contaminados, zapatos, perros y aves que sirven de vehículo. (30)

Los neonatos pueden adquirir la infección en el útero o al momento de nacer. En algunos casos las hembras pueden contraer una brucelosis latente, que epidemiológicamente es de especial peligrosidad ya ha sido indetectable por las pruebas de diagnóstico habituales, los animales pueden terminar abortando en su primera gestación y contaminar el medio con grandes cantidades de *Brucella*. (30.)

Brucella suis se transmite de cerdo a cerdo principalmente si existen animales susceptibles aunque en casos por accidente se transmite al humano y otras especies como bovinos, caninos, caprinos, felinos, aves, y animales domésticos (ratas, liebres, jabalíes) considerándose estos últimos como causantes de nuevos brotes de brucelosis dentro de la población doméstica. Y de la enfermedad en Europa con el biotipo 2 de *Brucella suis* por contacto del cerdo con la misma, o por ingestión de órganos y carcasas de liebres infectadas. (13)

El biotipo 2 es altamente patógeno para los cerdos provocando abortos. Los lechones que se amamantan de cerdas infectadas pueden contraer la enfermedad entre las 8 y 12 semanas de edad, aunque también pueden entrar por heridas o piel. (1, 4, 9, 12, 13, 16)

4.6 MORBILIDAD Y MORTALIDAD

En zonas enzoóticas la morbilidad suele estar entre el 30-60 %, y en cuyos casos puede darse una mortalidad de hasta el 80 % de los animales infectados, por lo cual puede ser necesario sacrificar al verraco y cerdas infectadas para reducir así las pérdidas en número de lechones por camada. (6, 17, 19)

4.7 VÍAS DE TRANSMISIÓN

4.7.1 ORAL

Considerada la puerta de entrada más común, con ingesta de grandes dosis. Los animales son infectados al ingerir alimentos y agua contaminados con productos provenientes de la preñez, productos de abortos, y el exudado vaginal que eliminan tras haber abortado, heces y orina. Productos cárnicos utilizados para la elaboración del pienso para cerdos; así como la ingestión de leche o calostro de cerdas portadoras. La brucella invade las membranas mucosas de la boca y la garganta, a nódulos linfoides regionales (suprafaríngeo y mandibular). (3, 7, 19, 21, 29)

4.7.2 RESPIRATORIA

El contagio por esta vía se produce por inhalación de aerosoles formados en operaciones de limpieza de establos, movimiento de ganado y en general todas las operaciones que puedan movilizar el polvo infectado.

4.7.3 GENITAL

Es la mas común porque constituye la vía de excreción y transmisión de *Brucella suis*. Se trasmite mediante la monta natural o inseminación artificial. Los machos se infectan comúnmente por vía digestiva o genital. Puede excretar semen infectado por largos períodos.

4.7.4 FÓMITES

Por equipo e instrumental que tenga contacto con abscesos o secreciones de animales infectados.

4.7.5 VÍAS EXPERIMENTALES

A través de la vía intravenosa, oral, conjuntival, intramuscular y subcutánea.

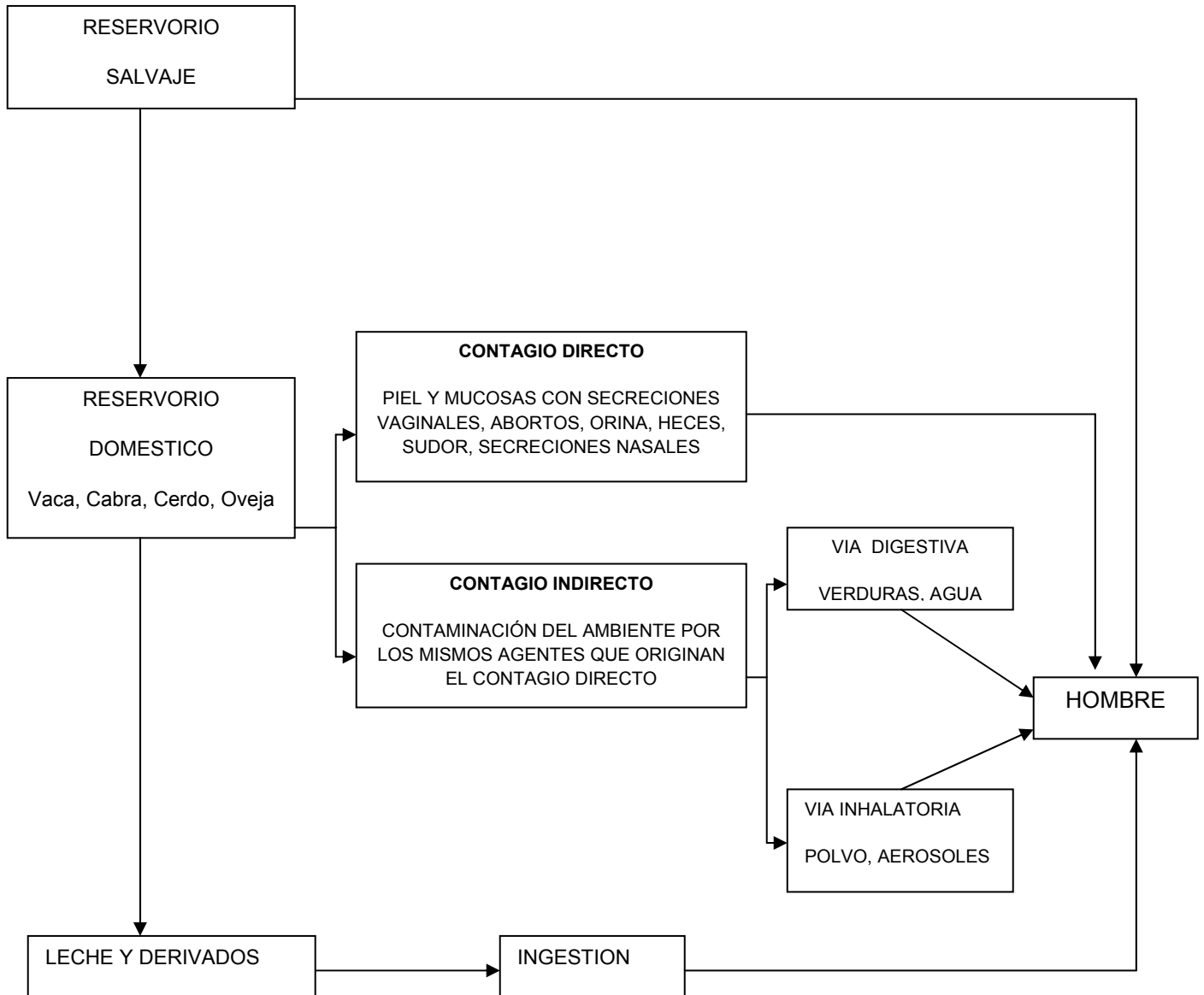
4.7.6 VÍAS DE TRANSMISIÓN EN EL HOMBRE

Los grupos humanos con más alto riesgo de contraerla son los granjeros, porcinocultores, médicos veterinarios, trabajadores de rastros, carniceros y personal de laboratorio.

A través de la piel (cutánea por excoriación) por contacto directo con fetos abortados, lechones recién nacidos, descargas uterinas, órganos internos y fómites. Ingestión de carne cruda, poco cocida o vegetales y agua contaminada. (3, 7, 19, 21, 29)

- Inhalación de aerosoles en ambientes contaminados de mataderos, piaras infectadas y frigoríficos.
- Vía conjuntival.
- Ingestión de leche contaminada de bovinos infectados con *Brucella* ya que la bacteria se localiza en la glándula mamaria sin producir anomalías.
- El hombre puede llegar a padecer la enfermedad si consume leche o queso no pasteurizado.

Desde el punto de vista profesional interesan las siguientes vías de contagio:



Cadena epidemiológica de la Brucelosis (3, 7, 19, 21, 29)

4.8 VÍAS DE ELIMINACIÓN

- Calostro
- Leche
- Semen (puede contaminar el suelo)
- Descargas útero-vaginales (10⁶ bacteria/gramo)
- Fetos abortados
- Placenta
- Materia fecal
- Lesiones en canal intestinal o por bilis
- Orina

4.9 PATOGENIA

Como consecuencia de los hábitos del cerdo, es común el ingreso de *Brucella* por el tracto digestivo, sea por consumo de alimentos o aguas contaminadas por las descargas genitales, orina, heces fecales, líquidos del aborto, membranas fetales, fetos, etc.

La *Brucella suis* se contagia durante o alrededor del parto o aborto. Un animal susceptible ingiere el organismo, que progresa por mucosa oral a nódulos linfáticos regionales donde reside durante el periodo de incubación. Después de la siguiente fase bacteriológica, el organismo se localiza en el útero, la placenta y/o ubre. (29, 6)

A diferencia del bovino, la hembra porcina, puede infectarse en la monta, cuando son servidas por un macho que tenga infección testicular, epididimaria o vesicular. Otras vías comunes de contagio son la conjuntiva ocular y la vía intranasal. (6, 9, 10, 16, 29)

En el cerdo la infección por *Brucella suis* se caracteriza por el aborto y esterilidad de las marranas, la orquitis en el verraco y por una elevada mortalidad en los lechones recién nacidos. La transmisión se produce principalmente por las vías oral y genital. La infección es de tipo pantrópico con una fase de bacteriemia relativamente prolongada, de alrededor de dos meses. Se observa con frecuencia parálisis y cojeras en los machos. (6, 9, 10, 16, 29, 30)

La bacteria penetra en el interior del organismo a través de la vía oral o la piel dañada o por las mucosas (digestiva, conjuntival o respiratoria). Se encuentran células polimorfonucleares que fagocitan a los microorganismos que han penetrado en el organismo por cualquier vía, los microorganismos son englobados por las células fagocitarias en cuyo interior sobreviven, se multiplican y son transportados a los ganglios linfáticos regionales. En ganglios linfáticos regionales, si el microorganismo resiste el ataque del sistema inmunitario, se establece la infección crónica: pasa a la sangre, originando una bacteremia, y se localiza luego en los órganos del sistema retículo endotelial (bazo, hígado, médula ósea, ganglios linfáticos y riñones). Se localizan en los macrófagos y, si la hembra esta preñada, en el tracto reproductor. (6, 9, 10, 16, 29, 30)

La bacteremia dura de 1 semana a 3 meses. Puede evadir la respuesta inmune humoral frente a la infección. Sobrevive intracelularmente a no ser que se desarrolle inmunidad celular específica. Los componentes de la envoltura celular de *Brucella* tienen mucho que ver con la resistencia. La membrana externa bacteriana representa su primera barrera defensiva; gracias a ella, las bacterias gramnegativas resisten la acción tóxica de sales biliares, ácidos grasos y glicéridos, así como de enzimas proteolíticas y glicosidasas.

Cuando la *Brucella* se ubica en las articulaciones, éstas producen espondilitis específicas y abscesos encapsulados que pueden ocupar cavidades irregulares en el cuerpo vertebral. Cuando el germen se ubica en ganglios linfáticos, lo que es frecuente, generalmente lo hace en el ganglio hepático. (6, 9, 10, 16, 29, 30)

Los machos presentan con frecuencia aunque en forma solapada cuadros de orquitis y epididimitis. También es posible encontrar la *Brucella* en 1 o en 2 lóbulos de las vesículas seminales.

Cuando la infección se produce durante el coito, la muerte del embrión se produciría entre los 21 a 27 días, siguientes a la concepción, con el consecutivo aborto. Por regla general, éstos fetos son comidos por las hembras, contaminándose además otros animales. Sólo se evidencia al aborto con la presentación de nuevos estros, 40 a 45 días después del coito inicial. (6, 9, 10, 16, 29, 30)

La brucelosis es principalmente una enfermedad propia de los animales maduros desde el punto de vista sexual. Los abortos tienen lugar a mitad del periodo de gestación y después, incluso cuando la infección tiene lugar antes de la fecundación o poco después de ella. Los abortos en si pueden ser debido a la endotoxina de las brucelas. (5, 10, 16, 29, 30)

4.10 SIGNOS CLÍNICOS

Las brúcelas se localizan preferentemente en el cerdo en la matriz, testículos y articulaciones, pero también en otros órganos, donde ocasionan lesiones inflamatorias y necrosantes. Como consecuencia, el cuadro clínico de la brucelosis porcina viene dado por los síntomas siguientes:

- Proliferan las faltas de fertilidad. Con frecuencia son el primer signo de la infección, estros irregulares (retorno del celo 5-8 semanas luego del servicio debido a reabsorción de fetos de abortos tempranos).
- Abortos. Suelen producirse en el tercer mes de gestación, pero a veces antes o después, por lo cual cualquier parto adelantado o incorrecto obligara a pensar en la brucelosis. El aborto puede presentarse en la cerda sin síntomas previos claramente evidentes de enfermedad. A veces se observa inflamación y enrojecimiento de los genitales externos y flujo vaginal castaño grisáceo. Los fetos y envolturas expulsados exhiben puntos hemorrágicos y revestimientos amarillo-grisáceos o azulados.
- Nacimiento de fetos muertos y de lechones con vitalidad muy debilitada.
- En el macho se presenta orquitis. Viene caracterizada por la inflamación, al principio febril y en todo momento doloroso y dura, de uno o ambos testículos.
- Cojeras y movimientos dificultados como consecuencia de la inflamación, provocada por las brucelas, de determinadas articulaciones, vainas tendinosas y huesos. (1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 22, 29)

4.11 LESIONES

La brucelosis puede afectar a distintos órganos y sistemas:

Osteomielitis: con dorsalgia o lumbalgia. A veces presenta complicaciones con supuración al exterior de una colección de material purulento proveniente de la articulación afectada; apareciendo en ocasiones abscesos paravertebrales.

Artritis. Más frecuente en rodillas.

Abscesos esplénicos. Que generalmente se calcifican.

Afectación genitourinaria. Tampoco es frecuente, en algunas ocasiones puede manifestarse como una orquiepididimitis unilateral que no suele dejar secuelas. Rara vez produce prostatitis brucelar o nefritis intersticial aguda, produciendo granulomas no caseosos y calcificaciones, similares a los observados en la tuberculosis.

Alteraciones neurológicas. Muy raras (2–5%), pueden presentarse mielitis, meningoencefalitis, radiculitis y neuropatía periférica, presentan un mal pronóstico. En el líquido cefalorraquídeo podemos encontrar pleocitosis linfocitaria, aumento de las proteínas y glucosa normal, en ocasiones encontramos cultivos positivos para brucela.

Endocarditis. (1–2%) Es la causa más frecuente de mortalidad por este cuadro. Afecta principalmente a la válvula aórtica (81%), pudiendo presentar dicha válvula vegetaciones voluminosas y ulceradas. Tiene un comienzo insidioso y predomina en varones. Como complicación pueden aparecer embolias arteriales; y su curación exige tratamiento antibiótico y además sustitución quirúrgica de la válvula afectada.

Alteraciones del sistema respiratorio. Puede aparecer tos y expectoración, en raros casos presenta derrame o empiema pulmonar.

Alteraciones en la piel. Presentan erupciones transitorias, e incluso púrpura secundaria a trombocitopenia. Los veterinarios que extraen placentas de animales infectados pueden presentar una erupción papulo-pustulosa local, se cree que por una reacción de hipersensibilidad. (3, 7, 9, 16, 19)

4.12 DIAGNÓSTICO

La *Brucella suis* se encuentra en grandes cantidades en los exudados uterinos de cerdas recientemente abortadas. (3, 4, 5, 6,7, 14, 15, 20, 33)

Los líquidos a recoger en los animales vivos son sangre, leche, semen, exudado vaginal de las hembras que han abortado recientemente. En animales muertos, los tejidos mas apropiados para contener microorganismos son los del sistema de los macrófagos. Los tejidos de elección son los ganglios linfáticos supramamarios, retrofaríngeos, iliacos internos, lumbares y mesentéricos. El bazo, el hígado y útero también deben ser sembrados, lo mismo que el líquido articular de las articulaciones que presentan aumento de tamaño y cualquier otro tejido u órgano con una lesión evidente. (3, 4, 5, 6,7, 14, 15, 20,33)

Los productos del aborto son las fuentes de microorganismos más ricas y de aquí que habitualmente los aislamientos se puedan llevar a cabo a partir de la placenta, de las membranas y líquidos fetales y del contenido estomacal del feto. (3, 4, 5, 6,7, 20,33)

El diagnostico de brucelosis del cerdo es el aislamiento del microorganismo mediante pruebas bacteriológicas y serológicas. La mayoría de pruebas serológicas que se conocen para el diagnostico de la enfermedad fueron enfocadas en su momento para detección de brucelosis en bovinos, pero se han ido adaptando para establecer el diagnóstico en cerdos, en cuyas pruebas se utiliza el antígeno *Brucella abortus* cepa 119-3, que posee un lipopolisacarido idéntico al de *Brucella suis*, que se clasifica como brucela lisa por poseer una cadena "O" la cual es un componente lipopolisacárido (LPS) de membrana externa.

Por otra parte el diagnóstico bacteriológico a pesar de ser el procedimiento que pone en evidencia el agente etiológico, requiere de materiales libres de contaminación y en general es costoso y complicado (3, 4, 5, 6,7, 14, 15, 20,33)

4.12.1 PRUEBAS BACTERIOLÓGICAS

El tipo de muestra para aislamiento bacteriológico debe ser sangre con anticoagulante, pudiendo utilizar el Citrato de Sodio al 3.8 %. Las muestras obtenidas de muchos órganos, fetos (deben ser refrigerados, no congelados), envolturas fetales y especialmente coloración en Ziehl-Neelsen modificada por Stam, donde las brucellas se colorean de rojo debido a que estas bacterias ofrecen cierta resistencia a la decoloración de ácidos. (4, 8, 10,)

4.12.1.1 Cultivo

Las brucelas son microorganismos delicados de crecimiento lento en el aislamiento primario. Crecen en la mayoría de los medios de agar sangre, Agar Albimi, Agar Papa, Tripticasa de Soya, y a veces en Agar McConkey; sin embargo, pueden requerir incubación durante 3 o más días. El aislamiento en el hemocultivo puede tardar hasta 4 o 6 semanas, aunque el crecimiento es más rápido cuando el cultivo de sangre se transfiere a medios de agar. El medio ideal de crecimiento, es el cultivo bifásico de Ruiz Castañeda. *B. abortus* requiere incubación en atmósfera con suplemento de CO₂. La Brucella en cultivos puede presentar morfología de colonia lisa ó rugosa e incluso algunas, un fenotipo mucóide.

La confirmación diagnóstica, es el aislamiento del germen causal, fundamentalmente mediante hemocultivos; se logra a partir de ganglios linfáticos cefálicos (mandibular, suprafaríngeo), gastrohepático, ilíaco interno o parotídeo. El ganglio hepático es el que proporciona mayor cantidad de brucella así como calostro, mamas, bazo, hígado; a veces los riñones, orina, ganglios supramamarios y mesentéricos, grasa perirrenal (cuando existen abscesos). (4, 8, 10,)

4.12.1.2 AISLAMIENTO E INOCULACIÓN

La brucella es aislada a partir del material contaminado (fetos abortados, envolturas expulsadas, testículos con previa castración, abscesos y sangre) y luego se inoculan en animales sensibles como el cobayo, en los cuales se investiga la presencia de aglutinas en la sangre después de 24 a 36 días de inoculación. Cuando la muestra esta libre de contaminantes se inocular por vía intraperitoneal y cuando se aísla de muestras de leche o material en descomposición se prefiere la inoculación vía subcutánea o intramuscular. (3, 34)

4.12.2 PRUEBAS SEROLÓGICAS

Es el método más práctico y efectivo. El diagnóstico de la brucelosis se basa por lo general en pruebas serológicas pues es conocido que el diagnóstico clínico no es determinante por ser una enfermedad que se desarrolla en forma latente con tendencia a la cronicidad. En los programas de lucha contra la brucelosis porcina tiene gran importancia el empleo los métodos serológicos, siendo los más utilizados la Seroaglutinación Lenta (S.A.L.), la Reacción de Fijación del Complemento (R.F.C.), la prueba de Coombs (P.C.) y el 2 Mercaptoetanol (2-ME), Rivanol.

En porcino las pruebas serológicas no son indicadas para el diagnóstico individual sino para revelar la presencia de la infección en la piara, se pueden utilizar las Pruebas de Aglutinación, R.F.C. y Rosa de Bengala. Esta última es preferible pues tiene la ventaja de que en piaras con títulos bajos o inespecíficos a la aglutinación los resultados son negativos. (3, 7, 14, 15, 18, 20)

Entre las pruebas de rutina mas utilizadas tenemos:

4.12.2.1 Prueba de Sero-aglutinación lenta en Tubo (SAT-A).

Esta prueba de igual manera las inmunoglobulinas de tipo IgG como IgM, por lo que el fundamento de la prueba es igual a la aglutinación en placa y los resultados están dados en unidades internacionales. Emplea antígeno diluido.

Es lenta (24 horas); su base es idéntica a la prueba SAP y se le considera levemente más precisa. Es simple y estandarizada, pero falla en detectar algunos anticuerpos no aglutinantes. (3, 7, 14, 15, 18, 20)

Los resultados obtenidos pueden darnos reacciones positivas (+), negativas (-), o incompletas (I), esta última es causa de limitación para la prueba por dar reacciones heteroespecíficas.

Esta prueba también puede dar reacciones falso-positivas relaciones con anticuerpos residuales debido a la vacunación. Existen también reacciones cruzadas, las cuales se presentan por similitud de lipopolisacáridos superficiales de algunas bacterias.

En ocasiones puede producirse un fenómeno de prozona que se presenta en algunos sueros que aglutinan en diluciones alta (1:100 y 1:200) y no se detecta aglutinación en las diluciones bajas (1:25 y 1:50); esto es debido a la presencia de anticuerpos incompletos. (3, 7, 14, 15, 18, 20)

4.12.2.2 Prueba Sero-aglutinación Rápida en Placa (SAP) o de Huddleson.

Emplea antígeno concentrado. Es una prueba estandarizada simple, cuantitativa y rápida (lectura a los 8 minutos) que detecta anticuerpos aglutinantes como IgM ó IgG. La prueba en placa proporciona resultados comparables a la de tubo. Falla en detectar algunos anticuerpos no aglutinantes. Aplicable al diagnóstico de todas las brucelas clásicas (*abortus*, *suís*, *melitensis*). (3, 7, 14, 15, 18, 20, 22)

Entre las pruebas serológicas complementarias tenemos:

4.12.2.3 Prueba de Fijación del Complemento

Detecta cuantitativamente anticuerpos no aglutinantes como IgG, también detecta IgM no inactivadas por calor. Es la prueba serológica más segura, que más se acerca a los resultados del diagnóstico bacteriológico ya que es de alta

sensibilidad y especificidad. Los inconvenientes son que no diferencia animales vacunados recientemente, de infectados; no detecta portadores latentes. También se emplea en el diagnóstico de brucelosis a *B. ovis* y *B. canis*. (3, 7, 14, 15, 18, 20)

4.12.2.4 Prueba de Rivanol.

Al inactivar IgM, detecta IgG, por lo que las pruebas de aglutinación se hacen más específicas, pero se eliminan también algunas reacciones específicas. Esta prueba posee una alta especificidad, debido a que Rivanol produce la precipitación de las inmunoglobulinas IgM, determinando solamente las IgG. Esta prueba consiste en colocar 0.4 ml de suero mas 0.4 ml, de Rivanol, agitando posteriormente el tubo para dejarlo reposar durante 5 minutos a 22°C. Luego se centrifuga a 1,500 revoluciones por 5 minutos. El sobrenadante del tubo posee únicamente inmunoglobulinas IgG. Posteriormente se hacen las mismas diluciones que la prueba en placa. (3, 7, 14, 15, 18, 20)

4.12.2.5 Prueba de de Coombs Modificado

Es de gran interés para el diagnóstico de la brucelosis crónica. Se utiliza para demostrar la presencia de anticuerpos aglutinantes y no aglutinantes, fundamentalmente IgG. Esta prueba se basa en la presencia de moléculas de inmunoglobulinas sobre las células que se descubren mediante una extensión de la reacción de aglutinación. Si las células que han absorbido los anticuerpos no aglutinantes se lavan y se vuelven a suspender, después en solución salina que contenga antiglobulina, estos aglutinaran debido a que la antiglobulina es capaz de reunir las moléculas de anticuerpo anti-Brucella que se hallan adheridos a las células bacterianas. Para esta prueba se utiliza el reactivo Coombs, el cual produce aglutinación de anticuerpos incompletos o no aglutinantes. Este reactivo es un antisuero específico contra la globulina o el suero completo a analizar de las distintas especies animales. Cuando se hallan presentes anticuerpos incapaces de realizar una aglutinación directa de células se produce el fenómeno

de prozonas. Hay que citar como posibles falsos positivos las reacciones cruzadas con *Vibrio cholerae*, *Francisella tularensis* y *Yersinia enterocolitica*.

(3, 7, 14, 15, 18, 20)

4.12.2.6 Prueba de Rosa de Bengala

Es la prueba mas empleada por permitir una aproximación diagnóstica inmediata. De especial utilidad en zonas no endémicas, en las que se realiza como método de "despistaje". También conocida como antígeno tamponado de Rosa de Bengala. Es una prueba rápida de aglutinación macroscópica y que solo detecta IgG. Se basa en la inhibición de algunas aglutininas inespecíficas a pH bajo. Utiliza como antígeno una suspensión bacteriana a la que se ha añadido el colorante rosa de bengala, enfrentándola al suero sin diluir del enfermo.

El antígeno utilizado en la prueba de la tarjeta se colorea con Rosa de Bengala, tamponada a pH=3.65, con un antígeno corpuscular (*Brucella abortus*), en una concentración de 8% y a temperatura de 4 a 8 grados centígrados, evitando la congelación.

Proporciona una aproximación diagnóstica en pocos minutos con una sensibilidad y especificidad muy alta. Presenta elevado grado de correlación con la seroaglutinación y, por su simplicidad. Sus falsos negativos se limitan a enfermos con procesos de pocos días de evolución y a algunos casos de enfermedad de curso muy prolongado. (3, 7, 14, 15, 18, 20)

4.12.2.7 Prueba de Seroaglutinación 2-mercaptoetanol

Es una modificación de la seroaglutinación en la que se usa solución salina al 0,85% con 0,1M de 2-mercaptoetanol. Este compuesto es capaz de destruir las moléculas de IgM, perdiendo éstas su capacidad aglutinante, sin interferir con las aglutininas de IgG anti-*Brucella* que son las que se cuantifican en el suero.

Evaluaciones realizadas sobre el uso de esta prueba nos indica que detecta el 96 % de los animales infectados. (3, 7, 14, 15, 18, 20)

4.12.2.8 Prueba de Calentamiento de suero.

La termo-inactivación del suero destruye las macroglobulinas IgM, para poder determinar las microglobulinas IgG que son termo resistentes, debido a que la prueba se basa en tiempo y temperatura (65°C por 15 minutos). Las aglutinaciones a partir de las diluciones 1/25 son positivas. (3, 7, 14, 18, 20)

4.12.3 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

La brucelosis porcina debe ser diferenciada sobre todo de otras especies de *Brucella*, como *Brucella melitensis* y *Brucella abortus*.

Por la parálisis posterior que se produce en la enfermedad debe diferenciarse de:

- Hipovitaminosis A
- Carencia de factores de complejo B
- Osteomalacia con fractura de vértebras lumbares.
- Intoxicación con arsenicales orgánicos, magnesio, insecticidas a base de fosfatos orgánicos.
- Enfermedades de médula espinal

Por el motivo de abortos debe diferenciarse de

- Leptospirosis
- Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS)
- Erisipela Porcina
- Parvovirus Porcina

- Enfermedad de Aujeszky
- Toxoplasmosis (3, 7, 14, 15, 18, 20)

4.13 TRATAMIENTO

Para los animales enfermos de brucelosis no existe tratamiento alguno. Se están ensayando los antibióticos de acción retardada. El tratamiento y la vacunación para esta enfermedad se han considerado inefectivos. No se han encontrado medicamentos eficaces en un 100 % para curar la Brucelosis porcina, puede ayudar en un 50 % la combinación de doxiciclina + ridampicina y/o estreptomycin, esta dosis por 21 días. En casos de Brucelosis Crónica no se obtienen efectos benéficos con antibioterapia. (5, 6,12)

4.14 PREVENCIÓN Y CONTROL

La lucha contra la brucelosis esta basada en dos pilares: la detección de animales infectados y la vacunación. Pero no hay una vacuna adecuada para proteger a los cerdos contra esta enfermedad el mejor método de prevención es la adopción de medidas de bioseguridad que incluya estricto lavado y desinfectado de instalaciones y equipo, y cercamiento de la granja para evitar contacto con animales silvestres.

La Brucelosis porcina es una enfermedad de reporte obligatorio. Se encuentra en la lista “A” de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Lo que indica que es una enfermedad de importancia para el comercio. El control más adecuado se realiza por medio del aislamiento y sacrificio de animales infectados. Pueden seguirse tres planes de control:

- Para rebaños comerciales se usa un método radical, en el cual se vende la pira completa para el sacrificio con su posterior limpieza y desinfección del equipo y porquerizas.

- En el caso de piaras donde se debe conservar las líneas genéticas se realizan pruebas serológicas constantes a los reproductores y seleccionando y apartando a los negativos. Si la piara completa para dos pruebas negativas con intervalo de 90 días se califica como libre de la enfermedad.
- En piaras donde son pocos los reactores positivos y no hay síntomas clínicos puede hacerse pruebas cada 30 días para ir separando a los positivos hasta que todo el grupo sean negativos, aunque el método no es recomendado.

(5, 6, 10, 12, 18)

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 AREA DEL ESTUDIO:

Departamento de Chiquimula

5.2 MATERIALES

5.2.1 Recursos Humanos:

- Investigador interesado
- Personal técnico del Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación (MAGA) de Chiquimula.
- Personal de Laboratorio Zoonosanitario del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)
- Catedráticos asesores
- Propietarios de los animales

5.2.2 Recursos Biológicos:

- 415 sueros sanguíneos porcinos obtenidos del banco de sueros del Programa de Control y Erradicación de Peste Porcina Clásica
- Antígeno de Rosa de Bengala
- Solución de Rivanol
- Antígeno de Rivanol

5.2.3 Recursos de Campo

- Boletas de campo
- Jeringas descartables de 10 cc.
- Agujas hipodérmicas No. 18 de 1 ½ pulgada

- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Masking - tape
- Hielera
- Filipina y ropa de trabajo
- Lazos
- Sujetador
- Vehículo y gasolina

5.2.4 Recursos de Oficina

- Computadora
- Impresora
- Hojas de papel bond
- Protocolos para registro de Pruebas de Diagnóstico de Brucelosis
- Escritorio
- Vehículo y gasolina

5.2.5 Recursos de Laboratorio

- Placas de vidrio cuadriculada
- Gradillas
- Tubos de ensayo
- Pipetas serológicas de Bang

- Cámara de fondo oscuro
- Puntas para micropipetas de 1-200 ml
- Micropipetas de rango de 4-40 ml
- Palillos
- Guates de látex
- Marcador permanente
- Mayordomo
- Bandeja de acero inoxidable
- Cronómetro
- Centrífuga
- Batas

5.2.6 Centros de Referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Archivos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)
- Biblioteca de Organización Panamericana de la Salud
- Biblioteca del IICA
- Laboratorio Zoonosológico del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)

5.3 METODOLOGÍA

5.3.1 PROCEDIMIENTO DE CAMPO

- Se eligieron al azar 415 cerdos de 13 municipios del departamento de Chiquimula
- Se llenó una boleta por los dueños de los animales
- Se colectó muestras de sangre de cada cerdo tomando en cuenta que debían ser mayores de 3 meses de edad.
- Se realizó punción de la arteria maxilar del arco cigomático con aguja 18G x 1-1/2" y se depositó en tubo de ensayo.
- Se obtuvo 5 ml de sangre aproximadamente por animal.
- Se mantuvieron los tubos en refrigeración hasta que fueron procesadas las muestras.

5.3.2 DETERMINACIÓN DE LA EXISTENCIA DE REACTORES POSITIVOS A BRUCELOSIS

En el Laboratorio de Diagnostico de Salud Animal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación se realizó:

- El análisis de reactores positivos, se determinó con la prueba de Rosa de Bengala para cada muestra de suero.

5.3.3 PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO

5.3.3.1 PRUEBA DE ROSA DE BENGALA

5.3.3.1.1 Procedimiento para realizar la Prueba de Rosa de Bengala

1. Poner los sueros y el antígeno a temperatura ambiente (sacarlos del refrigerador 30 minutos antes su utilización).
2. Colocar una gota de 30 microlitros de suero en cada cuadro en orden de izquierda a derecha y de arriba abajo.
3. Colocar una gota de suero control positivo en el cuadro de la esquina superior izquierda.
4. Agitar el antígeno antes de utilizarlo. Colocar una gota de 30 microlitros de antígeno al lado de cada gota de suero en la placa de vidrio.
5. Mezclar el antígeno y el suero con un palillo mondadientes. Se usó un palillo por muestra.
6. Mezclar durante 4 minutos con rotación suave de la placa.
7. Al terminar el tiempo se observa si hay aglutinación poniéndolo sobre el aglutinoscopio.

5.3.3.1.2 Interpretación de resultados

Por ser una prueba cualitativa los resultados se dan como positivos o negativos. Se considera una muestra positiva cuando se observa aglutinación y una muestra es considerada negativa cuando no existe aglutinación.

5.3.3.2 PRUEBA DE RIVANOL

5.3.3.2.1 Procedimiento para realizar la Prueba de Rivanol

1. Poner los sueros, el antígeno y la solución de rivanol a temperatura ambiente (sacarlos del refrigerador 30 minutos antes su utilización).

2. En un tubo pequeño, depositar 400 µl del suero problema. Agregar 400 µl de solución rivanol .
3. Centrifugar la mezcla por 10 minutos a 2000 r.p.m.
4. Con una pipeta serológica de Bang, aspirar 2 ml del líquido sobrenadante.
5. En una placa de vidrio esmerilada depositar cantidades de 0,08; 0,04; 0,02 y 0,01 ml.
6. Agregar 30 µl de antígeno rivanol a cada cantidad de líquido sobrenadante, mezclar con un palillo mondadiente comenzando con la cantidad más pequeña (0,01 ml).
7. Girar 4 veces la placa en forma circular y dejar 6 minutos en reposo.
8. A los 6 minutos girar de nuevo con 4 movimientos circulares y dejar reposar por otros 6 minutos.
9. Transcurridos los 6 minutos rotar de nuevo y hacer la lectura.

5.3.3.2.2 Interpretación de Rivanol

Se denomina a las diluciones obtenidas como de 1:25, 1:50, 1:100 y 1:200, respectivamente. El resultado se expresa en función de la dilución más alta en la que se observa aglutinación (13).

5.3.4 MÉTODO ESTADÍSTICO

Para la presente investigación se realizó un muestreo serológico de los cerdos de traspatio en los distintos municipios del departamento de Chiquimula. Se tomo como referencia el ultimo censo del área realizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) con el apoyo de la asociación de Porcinocultores de Guatemala (APOGUA) en el año 2000, mediante el Programa de Control de Fiebre Porcina Clásica.

Para el cálculo de la muestra se utilizo la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 p q}{L^2}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

Z = nivel de confianza deseado

Z = 1.96 para un 95% de confianza

P = prevalencia estimada

p = 2% = 0.02

q = 1 - p

q = 98% = 0.98

L = nivel de Precisión

L = 2% = 0.02

Cálculo:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.02 \times 0.98}{0.02^2} = \frac{3.84 \times 0.0196}{0.0004} = 189$$

En los 21 departamentos de Guatemala existen 2821 aldeas, dado que el tamaño de muestra calculado excede al 5% se puede utilizar un factor de ajuste:

$$\frac{1}{n} \text{ ajuste} = \frac{1}{n} + \frac{1}{n} = \frac{1}{189} + \frac{1}{281} = \frac{1}{177}$$

Por lo tanto, se requiere muestrear 177 aldeas. La selección de estas debe de ser estrictamente aleatoria.

Para calcular el número cerdos por aldea se utiliza la fórmula:

$$n = (1 - (1-a)^{1/D}) (N - (D-1)/2)$$

Basado en una población estimada de 1,000 cerdos en cada aldea (en realidad esta cifra excede las existencias reales, no obstante el tamaño de la población tiene poca influencia en el tamaño de la muestra).

$$D = 1000 \times 0.1 = 100$$

$$n = (1 - (1-0.95)^{1/100}) \times (1000 - (100-1)/2)$$

$$= (1 - 0.97) \times (1000 - 49.5)$$

$$= 0.03 \times 950.5$$

$$= 28.51 = 29$$

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El muestreo serológico de cerdos de traspatio se llevó a cabo en 13 municipios del departamento de Chiquimula, obteniéndose 415 sueros, a los cuales se les realizó la Prueba de Rosa de Bengala.

Se considera una muestra positiva cuando se observa aglutinación y una muestra es considerada negativa cuando no existe aglutinación. De los 415 muestras los resultados fueron negativos al no mostrar aglutinación con la prueba Rosa de Bengala, por lo cual no fue necesario realizar la prueba de Rivanol

Basándose en los resultados de la prueba se determino que la prevalencia de la *Brucella suis* es de 0 % (RESULTADOS DE PRUEBA DE BENGALA Ver Anexos) lo que indica que los cerdos muestreados se encontraban libres de la enfermedad al momento del muestreo. Esto es alentador para los dueños de los animales.

Los resultados obtenidos de este estudio difieren de los encontrados por Marcucci, G (2003), que estableció una prevalencia del 0.59 % de seropositivos de 4,914 del departamento de Peten sueros a los que se le realizó la prueba de Rosa de Bengala.

Las muestras colectadas pertenecen a cerdos de la razas predominantes del área, a nivel de traspatio fue la Criolla con un 70 %, y le sigue en orden descendente como raza mejorada la Dallon con un 13.57% (CUADRO y GRAFICA No. 1, Ver Anexos) esto por el bajo poder adquisitivo de las familias de este lugar optan por cerdos de otras explotaciones domiciliarias donde por la misma razón no se busca mejorar la genética de dicha especie, siendo muy bajo el porcentaje de propietarios los que logran adquirir algunas razas mejoradas.

El mayor porcentaje de cerdos muestreados se encontraron entre los 6 a 9 meses de edad (43.09%) (CUADRO y GRAFICA No. 2, Ver Anexos), la causa podría deberse a que en los últimos meses del año en que fueron muestreados los animales (Septiembre-Diciembre), los propietarios se preparan para tener mas esta población porcina por las ganancias que genera su venta a nivel rural.

En los animales estudiados la variable de sexo, el mayor número correspondió a hembras (54.28%) (CUADRO y GRAFICA No. 3, *Ver Anexos*), ya que la mayoría de cerdos de traspatio son utilizados para el consumo humano, y pocos de estos se destinan para la reproducción no habiendo preferencia marcada por el sexo del animal.

VI. CONCLUSIONES

1. En el área de estudio la prevalencia de reactores positivos a Brucelosis fue del 0% (RESULTADOS DE PRUEBA DE BENGALA Ver Anexos). Se concluye en base a esta investigación que los cerdos muestreados en el departamento de Chiquimula se encuentran libres de esta enfermedad al momento del muestreo.
2. El análisis por raza y edad determinó que la mas predominante entre la población es la criolla con un porcentaje de 70% ; y la edad más frecuente 6-9 meses (CUADRO y GRAFICA No. 1, 2 *Ver Anexos*).
3. Del total de animales que participaron en el estudio, el mayor numero corresponde a las hembras con un 54.28 en relación a los machos (CUADRO y GRAFICA No. 3 *Ver Anexos*).

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con el programa de monitoreo serológico en la población de cerdos y verificar que se encuentra libre de Brucelosis
2. Que el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación mantenga vigentes los programas de control de enfermedades, específicamente el de Brucelosis ya que es una importante antropozoonosis.

VI. RESUMEN

La presente investigación fue realizada en 13 municipios del departamento de Chiquimula. Se muestrearon 415 cerdos de traspatio de diferente raza, sexo y edad. Tomando únicamente en cuenta a los cerdos mayores a 3 mese de edad.

Las muestras fueron obtenidas mediante punción en la arteria cigomática maxilar obteniendo aproximadamente 5 ml de sangre. Luego se extraía el suero y era depositado en viales de 3 ml. A los sueros obtenidos de dichas muestras se les realizó la prueba de Rosa de Bengala. Dando como resultado todas las pruebas negativas por lo que no fue necesario realizar la prueba cuantitativa de Rivanol.

La prevalencia de *Brucella suis* es de 0 % (RESULTADOS DE PRUEBA DE BENGALA Ver Anexos); los cerdos muestreados se encontraban libres de la enfermedad al momento del muestreo.

En base a los resultados obtenidos se concluye que los cerdos de traspatio muestreados en el área de estudio se encuentran libres de Brucelosis

X. BIBLIOGRAFÍA

1. ACHA, P.N. SZYFRES, B. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2 ed. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud 708 P.
2. ACTUALIZACION DE Brucelosis en animales domésticos: Programa de control y/o erradicación de Brucelosis, s.f. Guatemala, Ministerio de agricultura, Ganadería y alimentación, Organización Internacional Regional de Sanidad animal, Pro-Salud Animal, Organización de las Naciones Unidas. 19 p.
3. AISLAMIENTO DE Brucella Suis en liebre europea en la Provincia de la Pampa Argentina. (en línea). Consultado 12 de febrero 2009. Disponible en: [.www.inta.gov.ar/anguil/info/boletines/bol90/pdf/cap21.pdf](http://www.inta.gov.ar/anguil/info/boletines/bol90/pdf/cap21.pdf)
4. ARCEYUZ MADRIZ, F. 1984. Estudio serológico de Brucelosis en bovinos machos para destace procedente de los departamentos de Retalhuleu e Izabal, Guatemala, Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 54 p.
5. BIBERSTEIN. Tratado de Microbiología, Bacteriología Veterinaria. Acribia. 673pp
6. BLOOD, D.C.;RADOSTITS, O.M.; HENDERSON, J.A. 1987. Medicina Veterinaria Trad. Por Fernando Colchero Aribarrena y Antonio Garst Thakheimer, 6 ed. Mexico, Interamericana p. 677-679.
7. Brucelosis: Normas preventivas. (en línea). Consultado 12 de febrero 2009. Disponible en: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_224.pdf

8. CASAS OLASCOAGA, R. 1989. Reseña de la Brucelosis porcina. Rio de Janerio, Brasil, s.n. 28 p.
9. CEPERO, O.1997. Brucelosis. . (en línea). Cuba Consultado 12 de febrero 2008. Disponible en:
www.monografias.com/trabajos19/brucellosis/brucellosis.shtml#top
- 10.DANNENBERG, H.D. RICHTER, W.; WESTCHE, W.D 1970. Enfermedades del cerdo. Trad. Por Jaime Esain Escobar. Zaragoza, España, Acribia p. 199-203.
- 11.EL MANUAL Merck de Veterinaria: Un manual de diagnostico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 1988 Trad. Por Clarence M. Frazer. 3 ed. España, Centrum. P739, 743-745.
- 12.FIGUEROA, M. 1984. Enfermedades Infecciosas de los animales Domésticos en Centro América. San José, C.R. Universidad Estatal a Distancia. P. 68-97.
- 13.García, Casimiro. 1982. Pruebas suplementarias para el Diagnóstico de la Brucelosis. Nota Técnica No. 25. Centro Panamericano de Zoonosis.
- 14.HERNANDEZ SOTO, E.G. 1999. Prevalencia en Brucelosis en cerdos de traspatio en el Municipio de Palin, Departamento de Escuintla, Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 38 p.
- 15.IBAÑEZ MARTI, C. 2007. Epidemiología de la Brucelosis. (en línea). Consultado 12 de febrero de 2009. Disponible en
http://weblogs.madrimasd.org/salud_publica/archive/2007/05/30/66687.aspx
- 16.INSTITUTO DE DIAGNOSTICO y Referencias Epidemiológicas. 2007. Zoonosis. (en línea). Consultado 12 de febrero del 2009. Disponible en:
http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0036-36342000000600013&script=sci_arttext
- 17.MANUAL DE OIE sobre animales terrestres. 2004. Brucelosis (en línea) Consultado 12 de febrero del 2009. Disponible en htt:
www.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es/2.6.02_Brucelosis_porcina.pdf

18. MARCUCCI GARCIA, G. 2003. Prevalencia de reactores positivos a brucelosis en cerdos de traspatio en el departamento de el Peten, Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 38p.
19. MERCHAT, I.A.; PACKER, R.A. 1980. Bacteriología y Virología Veterinarias. 3 ed. Zaragoza, Esp. Acribia 768 p.
20. Microsoft Power Point –Brucelosis-Zoonosis. 2008. (en línea). Consultado 12 de febrero 2009. Disponible en: <http://minnie.uab.es/~veteri/21240/brucelosis-zoonosis08.pdf>
21. MONTES, I. Diagnostico de Brucelosis. (en línea). Consultado 12 de febrero del 2009. Disponible en: www.seimc.org/control/revi_Sero/diagbruce.htm
22. Organización Panamericana de la Salud. 2006. Estado actual de las Zoonosis en América Latina y Caribe y su importancia en el mundo globalizado. (en línea). Consultado 12 de febrero del 2009. Disponible en: bvs.panaftosa.org.br/textoc/texto_panvet2006.pdf
23. PINOCHET, L.; SANCHEZ, M.L.; ABALOS, P. 1981. Brucelosis. (en línea). Consultado 12 de febrero del 2009. Disponible en: http://monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_simple/0,1420,SCID%253D7430%2526ISID%253D401%2526PRT%253D7285,00.html
24. RAGAN, V.; 2006. Brucellosis Test and their Purposes. Brucellosis and Tuberculosis Training. Guatemala. 10 p.
25. RAGAN, V.; 2006. Historia y estado actual del Programa de Brucelosis en Estados Unidos. Capacitación sobre Brucelosis y Tuberculosis. Guatemala. 5 p.
26. RAGAN, V.; 2006. Patogénesis y Epidemiología de la Brucelosis. Capacitación sobre Brucelosis y Tuberculosis. Guatemala. 14 p.
27. RAGAN, V.; 2006. Swine Brucellosis. Brucellosis and Tuberculosis Training Guatemala. 7 p.

28. REYES GONZALEZ, C.D. 1991. Determinación serológica de Brucelosis en cerdos y su asociación con Brucelosis en bovinos en dos áreas con diferente prevalencia, en el municipio de Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa, Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 56 p.
29. SANDOVAL ALARCON N.O. 1998. Determinación serológica de Brucelosis en equinos, suinos y caninos asociada con Brucelosis bovina, en el parcelamiento de Coyuta, del Municipio de Masagua, departamento de Escuintla, Tesis Med.Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 46 p.
30. SEGURA, JC. 2005. Brucelosis. (en línea). España. Consultado 12 de febrero del 2009. Disponible en: www.fisterra.com/guias2/brucelosis.asp
31. STANCI. 2007. Microbiología Veterinaria. Argentina. Inter-Medica S.A.
32. SUAREZ, F.. 2007. Brucelosis bovina: control, prevención y perspectivas en Tamaulipas, México. (en línea). Consultado 12 de febrero del 2009. Disponible en: www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRgCliF001.htm - 31k -
33. SZYFRES, B. 2003. Brucelosis: Interpretación del diagnóstico serológico. (en línea). Consultado 12 de febrero del 2009. Disponible en: www.cdvs.com.ar/Images/pdf/BRUCELOSIS.pdf
34. THE CENTER FOR FOOD SECURITY PUBLIC HEALTH. 2006. (en línea). Consultado 12 de febrero 2009. Disponible en www.cfsph.iastate.edu/FastFacts/spanish/S_brucellosis.pdf
35. ZEA MUÑOZ, J.S.A. 1999. Prevalencia de Reactores Positivos a Brucelosis en Cerdos de Traspatio en el Municipio de Villa Canales, Departamento de Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 36 p.

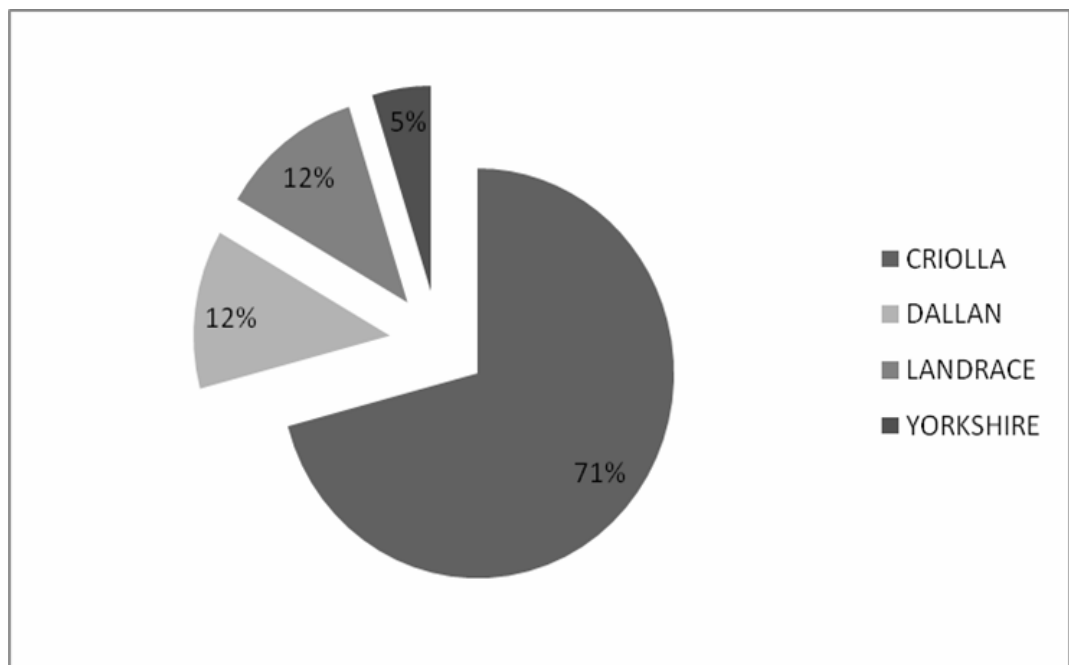
XI. ANEXOS

CUADRO No 1. Distribución de los cerdos de traspatio muestreados según raza, en el departamento de Chiquimula

<i>RAZA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>CRIOLLA</i>	<i>294</i>	<i>70</i>
<i>DALLAN</i>	<i>52</i>	<i>13.57</i>
<i>LANDRACE</i>	<i>49</i>	<i>11.66</i>
<i>YORKSHIRE</i>	<i>20</i>	<i>4.76</i>
<i>TOTAL</i>	<i>415</i>	<i>100</i>

Fuente: El Autor, 2008.

GRAFICA No 1. Distribución de los cerdos de traspatio muestreados según raza, en el departamento de Chiquimula

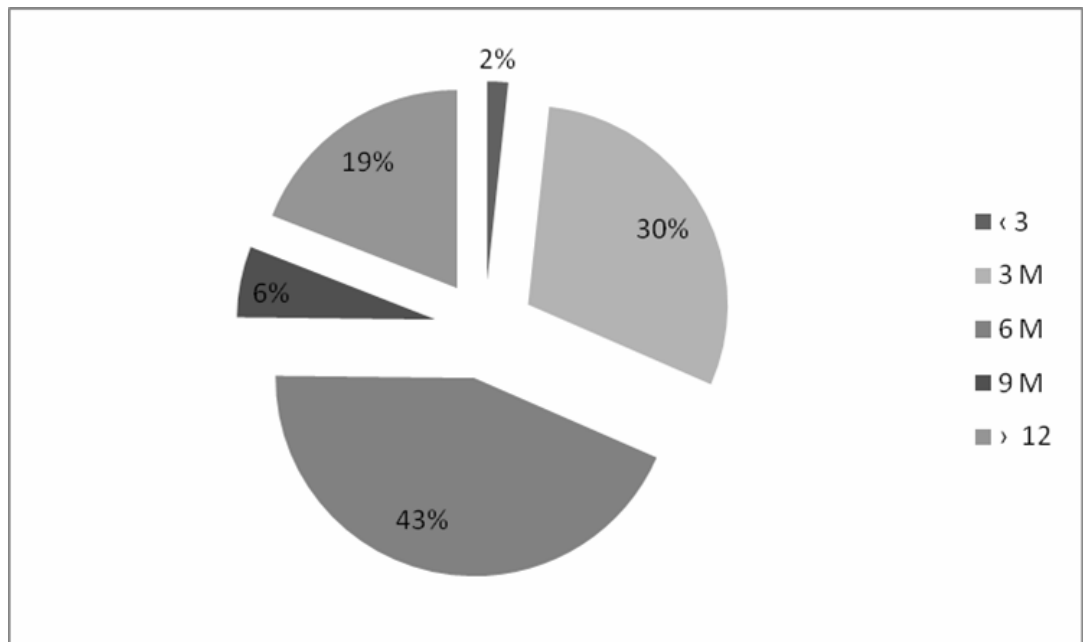


CUADRO No 2. Distribución de los cerdos de traspato muestreados, según edad en meses, en el departamento de Chiquimula.

EDAD EN MESES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 3	7	1.66
3 M	124	29.52
6 M	181	43.09
9 M	24	5.71
> 12	79	19.03
TOTAL	415	100

Fuente: El Autor, 2008.

GRAFICA No 2. Distribución de los cerdos de traspato muestreados, según edad en meses, en el departamento de Chiquimula.

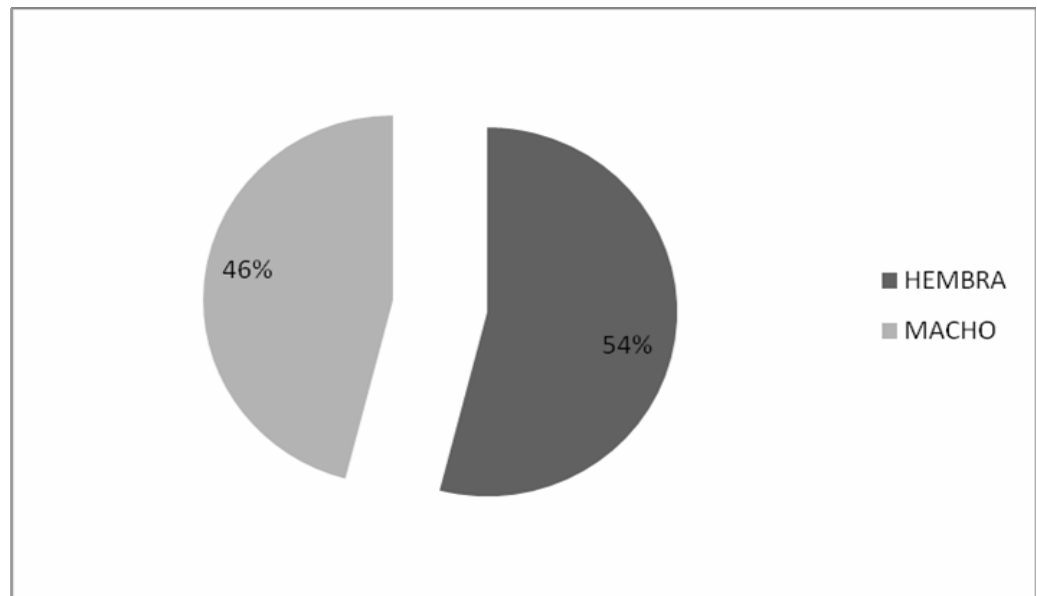


CUADRO No 3. Distribución de los cerdos de traspatio muestreados según sexo, en el departamento de Chiquimula

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
HEMBRA	223	53.73
MACHO	192	45.71
TOTAL	415	100

Fuente: El Autor, 2008.

GRAFICA No 3. Distribución de los cerdos de traspatio muestreados según sexo, en el departamento de Chiquimula



RESULTADOS DE PRUEBA DE ROSA DE BENGALA

CUADRO No 4. Distribución de los resultados en cerdos de traspatio muestreados para el presente estudio en el departamento de Chiquimula

RESULTADO	MUESTRA	PORCENTAJE
NEGATIVA	415	100
POSITIVA	0	0
TOTAL	415	100

Fuente: El Autor, 2008.

GRAFICA No 4. Distribución de los resultados en cerdos de traspatio muestreados para el presente estudio en el departamento de Chiquimula

